

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04Q 3/00

H04Q 3/66



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00818863.7

[43] 公开日 2003 年 7 月 30 日

[11] 公开号 CN 1433642A

[22] 申请日 2000.11.21 [21] 申请号 00818863.7

[30] 优先权

[32] 1999.12.7 [33] US [31] 09/454,589

[86] 国际申请 PCT/SE00/02287 2000.11.21

[87] 国际公布 WO01/43456 英 2001.6.14

[85] 进入国家阶段日期 2002.8.7

[71] 申请人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

[72] 发明人 S·苏尔塔纳 L·马杜尔

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

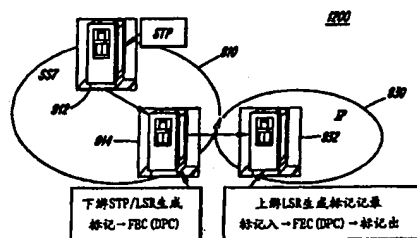
代理人 梁本生 陈 霁

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 8 页

[54] 发明名称 将 7 号信令系统网与使用多协议标记交换的网络集成

[57] 摘要

用于直接在 SS7 协议栈中实现多协议标记交换 (MPLS) 的技术, 使得 SS7 网络层协议能够通过 MPLS 确实地与任何链路层技术接口。结果, 标记交换可无缝地用于包括基于 IP 的和基于 SS7 的网的整个异构网集合。将 SS7 数据分组路由选择通过使用 MPLS 的异构分组交换网的一个示例方法包括步骤: 建立一个 MPLS 转发等价类 (FEC), FEC 的至少一个单元是 SS7 目的地; 在异构分组交换网中的一个第一路由器处将标记与 FEC 相关联; 在所述第一路由器处将标记加到属于所述 FEC 的数据分组上; 以及在通信网中将加标记的数据分组从所述第一路由器转发到所述第二路由器。SS7 目的地可以是例如目的点代码 (DPC)、信令连接控制部分 (SCCP) 全局标题或 SCCP 子系统号 (SSN)。



ISSN 1008-4274

1. 一种将 7 号信令系统 (SS7) 数据分组路由选择通过使用多协议标记交换 (MPLS) 的异构分组交换网的方法, 包括步骤:
建立一个 MPLS 转发等价类 (FEC), FEC 的至少一个单元是 SS7
5 目的地;
在异构分组交换网中的一个第一路由器处将标记与 FEC 相关联;
在所述第一路由器处将标记加到属于所述 FEC 的数据分组上;
以及
在通信网中将加标记的数据分组从所述第一路由器转发到一个第
10 二路由器。
 2. 根据权利要求 1 的方法, 其中 SS7 目的地是目的点代码 (DPC)。
 3. 根据权利要求 1 的方法, 其中 SS7 目的地是信令连接控制部分 (SCCP) 全局标题。
 - 15 4. 根据权利要求 1 的方法, 其中 SS7 目的地是 SCCP 子系统号 (SSN)。
 5. 根据权利要求 1 的方法, 其中所述 FEC 包括从一组 DPC、全局标题、SSN、SS7 国家代码和 SS7 国内代码中选出的多个 FEC 单元。
 - 20 6. 根据权利要求 1 的方法, 还包括将在所述第一路由器处与所述 FEC 相关的标记通告通信网中的其它路由器的步骤。
 7. 根据权利要求 6 的方法, 其中通过标记分配协议 (LDP) 通告标记关联。
 8. 根据权利要求 6 的方法, 其中在所述数据分组的通信路径上的
25 的多个中间路由器的每个将标记与所述数据分组的 FEC 相关联, 并且其中路径上的每个中间路由器在向下一路由器转发所述数据分组时重新为所述数据分组加标记。
 9. 根据权利要求 1 的方法, 其中所述第一路由器维护一个包括多个 FEC 和相关标记的标记信息表, 其中多个 FEC 包括基于 SS7 的
30 单元, 而另外多个 FEC 包括非基于 SS7 的单元, 并且其中所述第一路由器可作为 SS7 数据分组和非 SS7 数据分组的目的地。
 10. 根据权利要求 9 的方法, 其中标记信息表包括每个 FEC 的内

部识别符, 所述内部识别符指示使用多个网络层(第三层)协议中的哪个来传送属于每个 FEC 的数据分组。

11. 在异构分组交换通信网中使用的多协议标记交换(MPLS)路由器, 包括:

5 用于存储与 MPLS 转发等价类(FEC)相关的信息的路由表, 其中 FEC 的一个单元可以是 7 号信令系统(SS7)目的地; 以及

一个标记交换协议处理器, 用于将标记与 FEC 关联, 将标记加在属于 FEC 的数据分组上, 并且将已加标记的数据分组转发到通信网中的另一个路由器。

10 12. 根据权利要求 11 的路由器, 其中所述 FEC 的一个单元是 SS7 目的点代码(DPC)。

13. 根据权利要求 11 的路由器, 其中所述 FEC 的一个单元是信令连接控制部分(SCCP)全局标题。

14. 根据权利要求 11 的路由器, 其中所述 FEC 的一个单元是
15 SCCP 子系统号(SSN)。

15. 根据权利要求 11 的路由器, 其中所述 FEC 包括从一组 DPC、全局标题、SSN、SS7 国家代码以及 SS7 国内代码中选出的多个 FEC 单元。

16. 根据权利要求 11 的路由器, 还包括一个标记分配处理器, 该
20 标记分配处理器被配置为向通信网中的其它路由器通告与所述 FEC 相关的标记。

17. 根据权利要求 16 的路由器, 其中标记分配处理器通过标记分配协议(LDP)通告标记。

18. 根据权利要求 11 的路由器, 其中在所述数据分组的通信路径
25 上的多个中间路由器的每个将标记与所述数据分组的 FEC 相关联, 并且其中路径上的每个中间路由器在向下一路由器转发所述数据分组时重新为所述数据分组加标记。

19. 根据权利要求 11 的路由器, 其中所述路由表包括多个 FEC 和相关标记, 其中多个 FEC 包括基于 SS7 的单元, 而另外多个 FEC
30 包括非基于 SS7 的单元, 并且其中所述路由器可作为 SS7 数据分组和非 SS7 数据分组的目的地。

20. 根据权利要求 19 的路由器, 其中路由表包括每个 FEC 的内

部识别符，所述内部识别符指示使用多个网络层（第三层）协议中的哪个来传送属于每个 FEC 的数据分组。

将7号信令系统网与使用
多协议标记交换的网络集成

5 发明领域

本发明涉及分组交换通信网,并且特别涉及将7号信令系统(SS7)网与最近发展的使用多协议标记交换(MPLS)的数据通信网集成。

发明背景

10 目前,通信网利用分层结构设计,其中驻留在网络中不同节点上的对等处理不考虑执行通信所需要的更低层处理的详细操作而进行通信。有利地,这样的分层结构导致标准、可互换并且广泛可用的网络模块。

如今大多数的分层网络类似由国际标准组织(ISO)提出的七层开放系统互连(OSI)参考模型。参见,例如,D.Bertsekas和R.Gallager
15 的数据网络(Data Networks),Prentice-Hall公司,1987年,14-26页。根据OSI参考,网络包括从最低层到最高层抽象,物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层。

物理层(或第一层)提供用于在网络的任何节点对之间传输比特序列的虚拟链路,而数据链路层(或第二层)执行错误检查和其它功
20 能以便将层1的潜在的不可靠的比特管道转换成节点之间数据分组(例如比特组或比特帧)的双向传输的可靠链路。除此之外,网络层(或第三层)提供数据分组通过或在网络内的路由选择和流控制,而传输、会话、表示和应用层(分别为第四-七层)提供在网络设计领域熟知的越来越高层的功能。

25 今天大多数数据通信网(例如,用于实现众所周知的互联网的网
络)通常支持上面描述的分层结构。更明确的,数据通信网典型地利用许多广泛可用的网络层协议的任何一种来进行分组路由选择和流控制,以及许多可用的数据链路层协议的任何一种来进行错误检查等。
因此,如图1所示,示例的数据通信网100可合并许多网络协议110,
30 包括众所周知的Apple TalkTM协议和各种版本的同样众所周知的互联网协议(IPv6,IPv4,IPX)。如图中所示,示例网络100可进一步合并许多数据链路协议120,包括以太网(ET)协议、光纤分布式数据

接口 (FDDI) 协议、异步传输模式 (ATM) 协议、帧中继协议以及点到点协议 (PPP), 每一个在本领域都是熟知的。

按照惯例, 在基于 IP 的网络中分组的路由选择完全在网络层执行。特别地, 数据分组一到达网络节点或路由器, 在该节点操作的网
5 络层处理就将分组中包含的目的地址与存储在该节点维护的路由表中的地址前缀的列表相比较。一发现最长的匹配前缀, 该节点就将该分组转发到与该最长匹配前缀相关的另一个节点 (也就是, “下一跳” 路由器), 在其中重复匹配过程。按这种方式, 分组从节点跳到节点, 最终到达分组的目的地址 (并且理想地通过最佳路径)。

10 最近, MPLS 技术已经发展以减少在上述路由选择机制中用到的时间和计算资源量。更特别地, MPLS 通过在每个数据分组的网络层头和链路层头之间插入一个固定长度的标记, 替换了在每个路由器进行最长前缀匹配的需要。如下文中更详细地描述的, 路由器因此仅利用分组的 MPLS 标记作为到路由表的索引, 可以方便地为进入分组进
15 行下一跳决定。如图 2 所示, 标记交换提供网络层协议 110 和链路层协议 120 之间的抽象层 210。

与上述基于 IP 的网络类似, 熟知的 SS7 标准 (例如, 在实施许多今天的无线通信系统中使用) 在 OSI 七层参考模型之后进行了模型化。参见, 例如, T.Rappaport 的无线通信原理和实践 (Wireless
20 Communications Principles&Practice), Prentice Hall, 公司, 1996 年, 第 463-472 页。

因此, 如图 3 所示, 示例 SS7 系统 300 包括, 除其它部分, 第一消息传送部分 (MTP) 310、第二 MTP320、第三 MTP330、信令连接控制部分 (SCCP) 340, 以及综合业务数字网用户部分 (ISDN 用
25 户部分, 或 ISUP) 350。如图所示, 第一 MTP310 类似于 OSI 物理层 (第一层), 第二 MTP320 类似于 OSI 数据链路层 (第二层), 并且第三 MTP330 类似于 OSI 网络层 (第三层)。除此之外, SCCP340 和 ISUP350 执行某些 3 层和更高功能。

虽然 SS7 标准和上述基于 IP 的网络都在 OSI 七层参考上进行了
30 模型化, 但是 SS7 和基于 IP 的路由选择机制十分地不同, 因此上述 MPLS 方案 (专为基于 IP 的网络开发的) 不能直接应用到 SS7 网的环境中。因此, 最近将传统的基于 SS7 技术的系统与基于 IP 类型分

组交换技术（如，IP、ATM 等）的下一代系统集成在一起的努力非常困难。

虽然许多厂商已经提出 SS7 网如何与 IP 领域互通的解决方案，这样的解决方案在许多方面被证明是不令人满意的。已知的解决方案或者使用某种形式的 SS7 消息的 IP 封装，或者某种形式的将 SS7 消息映射到 IP 会话开始协议（SIP）消息或 H.323 消息等。结果，已知的解决方案一般效率很低并且不能确保高性能。因此，需要改进的方法和设备用于将 SS7 网与基于 MPLS 的数据通信网集成在一起。

发明概述

10 本发明通过提供用于直接在 SS7 协议栈上实现 MPLS 的技术，实现了上述以及其它需要。结果，SS7 MTP3 和 MTP3b 现在是附加的网络层，可以通过 MPLS 精确地与任何链路层技术接口。因此，标记交换技术可以在异构网络的集合中无缝地使用，包括基于 IP 的和基于 SS7 的网络。有利地，本发明不仅仅在 IP 和 SS7 格式之间映射消息，而是通过真正地将 SS7 和基于 IP 的域集成来充分地解决该问题。

15 根据本发明，将 7 号信令系统（SS7）数据分组路由通过使用多协议标记交换（MPLS）的异构分组交换网的示例方法包括步骤：建立 MPLS 转发等价类（FEC），至少 FEC 的一个单元是 SS7 目的地；在异构分组交换网中的一个第一路由器处将标记与 FEC 相关联；在 20 第一路由器，将标记加在属于 FEC 的数据分组上；并且在通信网中将已加标记的数据分组从所述第一路由器转发到一个第二路由器。SS7 目的地可以是例如目的点代码（DPC）、信令连接控制部分（SCCP）全局标题，或 SCCP 子系统号（SSN）。

25 示例方法还可包括将所述第一路由器处与 FEC 相关的标记通告（例如，通过标记分配协议或 LDP）通信网中其它的路由器。除此之外，第一路由器可维持一个包括多个 FEC 和相关标记（包括基于 SS7 单元的许多 FEC 以及包括不基于 SS7 单元的另外许多 FEC）的标记信息表，并且因此可以作为 SS7 数据分组和非 SS7 数据分组的目的地。

30 根据本发明的一个示例 MPLS 路由器包括：存储与 MPLS FEC 相关的信息的路由表，其中 FEC 的单元可以是 7 号信令系统（SS7）目的地；以及用于将标记与 FEC 相关，将标记加在属于 FEC 的数据分组上，以及将加标记的数据分组转发到通信网中的另一个路由器的

标记交换协议处理器。示例路由器还可包括标记分配处理器，配置用于将与 FEC 相关的标记通告通信网中的其它路由器。

参考附图所示的说明性例子在下文中详细解释本发明的上述以及其它特性和优点。本领域的技术人员会理解为说明和理解的目的提供
5 所述实施方案，并且这里期望各种等价的实施方案。

附图简述

图 1 描述了数据通信网中的示例网络和数据链路层，其中可以实施本发明的教导；

图 2 描述了数据通信网中的示例网络、MPLS 和数据链路层，其
10 中可以实施本发明的教导；

图 3 描述了示例 SS7 网中的分层，其中可以实施本发明的教导；

图 4 描述了可在本发明的实现中使用的示例数据分组头结构；

图 5 描述了可在本发明的实现中使用的示例 MPLS 标记栈；

图 6 描述了可在本发明的实现中使用的 MPLS 路由表的构造；

15 图 7 描述了可以实施本发明的教导的示例基于 SS7 的通信系统；

图 8 描述了可以实施本发明的教导的示例 SS7 网中的组件；

图 9 描述了根据本发明采用 MPLS 的示例异构网；

图 10 描述了根据本发明合并了 SS7 网络层协议的数据通信分层；

图 11 描述了根据本发明包括 SS7 网络层协议的 MPLS 路由表的
20 构造；

图 12 描述了根据本发明从 SS7 路由器到标记交换路由器的标记分配；以及

图 13 描述了根据本发明在异构网中的示例数据分组流。

发明详述

25 为了说明本发明的某些方面，在下文中立即提供了传统 MPLS 和 SS7 网的简单描述。MPLS 更详细的描述可以在，例如，1999 年 4 月互联网工程任务组 (IETF) 网络工作组，E.Rosen 等人的多协议标记交换结构 (Multiprotocol Label Switching Architecture)，互联网草案 draft-ietf-mpls-arch-05.txt 中找到，全部合并在这里做参考。SS7 更
30 详细的描述可以在，例如，1992 年美国国家标准化组织 (ANSI) 标准 T1.110-1992，7 号信令系统-通用信息 (Signaling System Number 7-General Information) 中找到，也全部合并在这里做参考。

通常，标记交换可以被分解为转发组件和控制组件。在转发组件中，由标记交换路由器（LSR）为进入分组作出的下一跳选择基于两个信息源：由 LSR 维护的转发表；以及由分组自己携带的标记。更特别地，转发表由进入标记中包含的值进行索引。换句话说，表中第 5 N 条记录的进入标记组件中包含的值是 N。

LSR 的路由表中的每条记录包含转发分组所需的所有信息，以及决定使用哪些资源所需的信息。按照惯例，每个 LSR 处每个接口可以有一个转发表。在这种情况下，由分组标记和分组到达的接口确定分组的处理。

10 关于 MPLS 转发组件，注意 MPLS 标记可以在数据分组中以至少两种方式携带。例如，标记可以直接在链路层头中携带（例如，通过用标记代替 ATM 头中的虚拟路径或虚拟电路标识符）。替代地，如图 4 所示标记可以在数据分组的链路层头和网络层头之间插入的小“垫片”头中携带。

15 还要注意 MPLS 标记实际上可包括如图 5 所示的许多域。在图中，示例标记 500 包括文字标记域 510（包含标记的实际值并且如下所示由 LSR 用于识别分组的下一跳）、业务类域 520（可与调度和丢弃算法一起使用）、栈域 530（用于指示 MPLS 标记栈的底部），以及存在时间域 540（用于设置分组经过网络没有到达其目的地的时间限制）。

20 包含 MPLS 标记和下一跳之间映射的转发表利用 MPLS 控制组件携带的信息建成。控制组件由过程组成，通过这些过程 LSR 可以创建标记和转发等价类（FEC）之间的绑定。通过对路由器可以转发的所有可能分组集的分区创建 FEC，并且每个 FEC 中的分组被 LSR 按相同的方式对待（例如，发送到相同的下一跳）。FEC 的一个例子是 25 是分组子集，所有都具有相同的源地址和目的地址。

用于定义 FEC 的标准确定其转发粒度。例如，具有粗粒度的 FEC 可包括具有与特定地址前缀匹配的网络层目的地址的分组，而具有细粒度的 FEC 可包括具有相同源、目的 IP 地址和业务类的分组。

每个 FEC 规定为一个或多个 FEC 单元的集合，每个 FEC 单元 30 标识可以映射为特定标记交换路径（LSP）的分组集。LSP 是一系列网络节点并且可被多个 FEC 单元共享。在传统的 MPLS 中，定义 FEC 单元是地址前缀和主机地址。

除了创建标记和 FEC 之间的绑定之外, LSR 还可以利用 MPLS 控制组件通知其创建的绑定的其它 LSR 并且构造和维护由上述 MPLS 转发组件使用的转发表。

因此, MPLS 控制组件的整体结构如图 6 所示, 其中许多网络层路由协议 610 为 LSR 提供 FEC 和下一跳地址之间的映射, 并且其中用于创建标记和 FEC 之间的绑定, 以及用于在路由器之间分配绑定信息的过程 620、625, 为 LSR 提供 FEC 和标记之间的映射。两个映射相组合使得 LSR 能够构建 MPLS 转发组件使用的路由表 630。

可以以至少两种方式实现 LSR 之间的标记分配。例如, 信息可以在路由协议上捎带确认, 或使用由 IETF 开发并且称为标记分配协议 (LDP) 的单独的协议。下文中立即提供 LDP 的一个简单描述, 并且 LDP 更详细的描述可以在, 例如, 1999 年 6 月 IETF 网络工作组, L.Anderson 等人, LDP 规范 (LDP Specification), 互联网草案 draft-ietf-mpls-ldp-05.txt 中找到, 全部合并在这里供参考。

通常, LDP 由过程和消息组成, 通过它们 LSR 通过将网络层路由信息直接映射到数据链路交换路径来建立通过网络的 LSP。LSP 可以在直接连接的邻居或网络出口节点处有端点, 使得能够通过所有中间节点交换。LDP 将 FEC 与其创建的每个 LSP 相联系, 并且因为每个 LSR 将 FEC 的进入标记与分配给给定 FEC 的下一跳的输出标记拼接在一起, LSP 通过网络进行扩展。

上述提到的 IETF LDP 草案描述了 LDP 消息的四种分类: 发现消息, 用于通知 (周期性地利用 HELLO 消息) 和维护网络中 LSR 的存在; 会话消息, 用于在 LDP 对等层之间建立、维护和终止会话; 广告消息, 用于创建、改变和删除 FEC 的标记映射; 以及通知消息, 用于提供咨询信息并且用信号通知错误信息。携带 FEC 属性的广告消息可包括: 标记映射消息; 标记请求消息; 标记异常中止请求消息; 标记提取消息; 以及标记释放消息。

创建特定标记 L 和特定 FEC F 之间绑定的 LSR 称为关于该绑定的下游 LSR。下游 LSR 利用上述消息中的一个通知绑定的上游 LSR, 并且两个 LSR 因此成为 LDP 对等层。为特定 FEC 选择标记称为路由选择并且可在一跳接一跳路由的基础上或通过显式路由执行。

现在转到 SS7 标准的简单描述, 图 7 描述了一个示例电信系统

700, 其中利用了 SS7 网 730。除了 SS7 网 730 之外, 示例系统 700 包括第一无线电话系统, 包括第一移动交换中心 (MSC) 710、多个第一基站 715、第一归属位置寄存器 (HLR) 717、第一拜访位置寄存器 (VLR) 718, 以及第一认证中心 (AC) 719。示例系统还包括第二无线电话系统, 包括第二 MSC 720、多个第二基站 725、第二 HLR 727、第二 VLR 728, 以及第二 AC 729。除此之外, 示例系统 700 包括众所周知的公用电话交换网 (PSTN) 740。

在操作中, 第一个无线系统覆盖区域内的移动终端与第一个基站 715 通信, 而第二个无线系统覆盖区域内的移动终端与第二个基站 725 通信。在相同的时间, 如本领域所熟知的, 第一和第二 MSC 710、720 利用 HLR 717、727、VLR 718、728 以及 AC 719、729 执行呼叫处理, 允许移动终端漫游, 并且实现计费、欺诈检测、以及其它功能。在图 7 的系统 700 中, 长途话音业务通过 PSTN 740 传送, 而用于提供呼叫建立以及通知 MSC 特定用户的信令信息通过 SS7 网 730 传送。

在 SS7 网 730 中, 没有 LSR。代替地, SS7 网 730 包括许多信令点, 每个信令点由数字点代码唯一标识。如图 8 所示, 在 SS7 网中有三种类型的信令点: 业务交换点 (SSP) 810、信令传送点 (STP) 820, 以及业务控制点 (SCP) 830。如本领域所熟知的, STP 820 基于在分组的路由标记中包含的目的点代码, 或基于由 MTP 上的 SS7 SCCP 包含的如全局标题和子系统号的其它地址, 操作将 SS7 分组传送到其目的地。

如在上述发明背景中指出的, SS7 路由选择机制不是很适合于 MPLS 的实现。例如, FEC 的概念传统地在 SS7 环境中是未知的。

但是, 有利地, 本发明公开了用于在 SS7 网边缘使用标记交换的方法和设备, 因此利用标记交换来转发分组, SS7 网可与 MPLS 网互通。根据实施方案, 混合 STP/LSR 通过利用 MPLS 提供 SS7 网和基于 IP 的网之间的接口。

图 9 描述了合并这样的混合 STP/LSR 的示例异构网 900。特别地, 示例网 900 包括 SS7 域 910 以及第一和第二 IP 域 920、930。如所示, SS7 域 910 包括标准 SS7 STP 912, 而第一 IP 域 920 包括第一标准 IP LSR 922, 并且第二 IP 域 930 包括第二标准 IP LSR 932。除此之外, 混合 STP/LSR 914 提供 SS7 域 910 和每个 IP 域 920、930 之间的接

口。本领域的技术人员应该理解下面描述的 STP/LSR 914 的功能可利用，例如，已知的数字信号处理组件或通用数字计算机实现。

在网络操作期间，STP/LSR 914 负责：维护标记转发表；向基于 IP 的网中的 LSR 分配标记；向基于 IP 的网转发已加标记的分组；截
5 取向 SS7 网的进入分组；将进入分组的标记映射到 SS7 节点地址并且将结果 SS7 分组发送到 SS7 网中临近的 STP；以及当标记与 SS7 网中的目的地不对应时，将进入标记分组从一个数据通信网转发到另一个数据通信网。因此，STP/LSR 914 看起来恰好是关于 SS7 网 910 的另一个 STP，并且恰好是关于 IP 网 920、930 的另一个 LSR。

10 通过利用第三层以下的标记交换，本发明使得其它链路层技术（例如，PPP、FR、以太网等）能够传送已加标记的 MTP 分组。除此之外，SS7 MTP3 网络层可以，根据本发明，适合于与标记交换接口并且因此提供类似于 IP 网络层路由的转发和控制组件的功能组件。因此，本发明允许具有如图 10 所示的分层以及如图 11 所示的路由表开
15 发（其中，每个实例中，SS7 层 3 协议与传统的 IP 协议集成在一起的 MPLS 网络的构建。将图 10 和 11 分别与图 2 和 6 相比较。

为了使本发明的 STP/LSR 能够如上述操作，利用，如一个或多个下面的 SS7 标准创建 FEC：目的点代码；目的点代码和子系统号；用户/终端地址（IMSI 或 ITU 地址）的国家代码；用户/终端地址（IMSI
20 或 ITU 地址）的国内代码。根据示例实施方案，目的点代码单独可以用于创建 FEC，因为这样做需要对 MTP3 网络层的修改最小。

替代地，SCCP 全局标题单独，或 SCCP 子系统号单独，可用于在对 MTP3 层改变最小的情况下创建 FEC。除此之外，提供更细的转发粒度的 FEC 可基于不只一个上述标准的组合。但是，这样做导
25 致对 SS7 网络层更广泛的附加。

一旦建立基于 SS7 的 FEC，就在标记和 FEC 之间创建了绑定，并且标记绑定信息分配到数据通信网中的 LSR。虽然 SS7 网络层内的控制组件提供过程来在 SS7 STP 之间交换路由信息，最好不要在 SS7 的路由消息上携带确认标记到 FEC 映射的分配。这主要起因于这样
30 的事实，即在数据通信域中不充分地支持路由消息（也就是，管理路由消息）。

代替地，本发明认识到上述 LDP 可用于将 MPLS 标记从 SS7 域

分配到 IP 域。根据示例实施方案，LDP 过程和消息在本发明的 STP/LSR 和传统的 IP 类型 LSR 之间交换。因此，STP/LSR 再次被看作恰好是 MPLS 网中来自对等 LSR 观点的另一个 LSR。

与传统的 LSR 类似，STP/LSR 使用发现 (Discovery) 消息来指示其在网络中的存在 (也就是，通过周期性地发送 HELLO 消息)。除此之外，STP/LSR 接收来自想要指示其存在的其它 LSR 的发现消息。有利地，LDP 的发现、会话和通知消息不需要修改以便提供本发明的 STP/LSR 想要的功能。

一旦 STP/LSR 建立通过 HELLO 消息学到的与另一个 LSR 的会话，就在 STP/LSR 和传统的 LSR 之间交换广告消息。根据本发明，LDP 广告消息适合于适应许多新的 FEC 单元。除了上述地址前缀和主机地址，可以合并下面的新 FEC 单元：目的点代码 (DPC)；目的点代码和子系统号；用户/终端地址 (IMSI 或 ITU 地址) 的国家代码；用户/终端地址 (IMSI 或 ITU 地址) 的国内代码。

图 12 描述了图 9 的 STP/LSR 914 和第二个标准 LSR 932 之间的示例 LDP 交换。如图所示，STP/LSR 914 (这里作为下游 LDP 对等层) 生成对应于特定 FEC (在这个实例中，单一 DPC) 的标记，并且通过广告消息 (如图中箭头 A 所指示的) 转发绑定到标准 LSR 932 的标记-FEC。标准 LSR 932 (这里作为上游 LDP 对等层) 进而生成 FEC 的标记记录 (也就是，由 STP/LSR 914 提供的标记和生成的另一个标记之间的映射，并且最终由标准 LSR 932 自己进行广告)，并且在其路由表中存储标记记录。

有利地，一旦 STP/LSR 914 通知其存在并且通过 LDP 通告 SS7 类型的 FEC 和对应的标记，数据分组就可以在 SS7 网 910 和基于 IP 的网 930 之间无缝地交换。作为例子，图 13 描述了一个数据分组从一个 SS7 网的原始节点，通过一个基于 IP 网的中间节点，转发到另一个 SS7 网的目的节点。

在图 13 中，示例异构网 1300 包括原始 SS7 类型 STP 1310、第一个混合 STP/LSR 1320、第一和第二个中间 IP 类型 LSR 1330、1340，第二个混合 STP/LSR 1350，以及目的 SS7 类型 STP 1360。如图所示，原始 STP 1310 通过第一个接口 IF0 耦合到第一个混合 STP/LSR 1320，并且第一个混合 STP/LSR 1320 分别通过接口 IF2、IF1 耦合

到中间 LSR 1330、1340 的每个。每个中间 LSR 1330、1340 分别通过接口 IF4、IF3 耦合到第二个混合 STP/LSR，并且第二个混合 STP/LSR 通过接口 IF5 耦合到目的 STP。如与图 9 一样，本领域的普通技术人员应该理解，下面描述的图 13 的 STP/LSR 的功能可利用例如已知的
5 数字信号处理组件和/或通用数字计算机来实现。

图中的表 1315 指示示例的基于 SS7 的 FEC 已经定义为包括名为 `n_c_m` 的特定示例 DPC (也就是，特定的 SS7 网络群集成员；本领域的技术人员应该理解，名字 `n_c_m` 是任意的并且提供仅用于说明目的)。如表 1315 所示，STP/LSR 和 LSR 为每个定义的 FEC 维护一个
10 类型代码 (例如，在示例 FEC `n_c_m` 的情况下，类型域指示 FEC 是“DPC”类型)。除了类型“DPC”之外，FEC 类型可以是“全局标题号”，“SS7 子系统号”，等 (并且可以是其组合)，如上所述。因此，表 1315 实际上可以包括任何数量的 FEC，每个 FEC 具有特定的名字和类型。

15 网络层的 SS7 路由表 (已有) 当通过 MPLS 网路由时，将向 MPLS 标记层而不是 SS7 链路层转发分组。因此，根据本发明，表可以被修改为包括指示每个 FEC 是否将被路由到 SS7 MTP2 或 MPLS 标记层的识别符。除此之外，如表 1315 所示，STP/LSR 还为每个定义的 FEC 维护一个内部网络层业务访问点 (NLSAP) 识别符。该识别符指示每个
20 个 FEC 与哪个上层协议 (也就是，MTP3 或 IP、AppleTalk 等) 相关联。

如表 1325 所示，STP/LSR 1320 为示例 FEC `n_c_m` 建立了标记绑定。特别是，STP/LSR 1320 将一个数字标记 (虽然在图中显示为 2 用于说明，但是可以是任何唯一的标识符)，以及一个特定转发接口
25 (IF1) 与示例 FEC `n_c_m` 相关联。在图中，假设这样的标记绑定已经利用上述 LDP 机制在 MPLS 网中进行了通告。因此，分别如表 1345 和表 1355 所示，LSR 1340 和第二个 STP/LSR 1350 也已经为 FEC `n_c_m` 建立了标记绑定和路由表记录。

一旦 FEC `n_c_m` 被定义，并且建立和广告对应的标记绑定，与
30 FEC `n_c_m` 相关的数据分组就可以在异构网中到处路由。例如，在图 13 中，SS7 类型的数据分组 1375a 从原始 STP 1310 发送到第一个 STP/LSR 1320，并且包括一个等于 `n_c_m` 的 DPC。因此，第一个

STP/LSR 1320 为数据分组 1375a 预先考虑一个标记（在图的例子中为 2），并且通过接口 IF1 将加标记的分组 1375b 发送到中间 LSR 1340。

5 一接收到加标记的分组 1375b，中间 LSR 1340 就交换该标记（根据 LSR 的本地路由表 1345），并且将标记转换的分组 1375c 发送到第二个 STP/LSR 1350。然后第二个 STP/LSR 1350 从数据分组 1375c 去掉标记并且将无标记的数据分组 1375d（其与最初的数据分组 1375a 相同）转发（依照其自己的路由表 1355）到目的 STP 1360。因此，SS7 类型的数据分组通过中间基于 IP 的网无缝地从一个 SS7 网发送到另一个。

10 注意因为与最大努力 IP 网相比，SS7 网传统地提供可靠性、低延迟和无抖动，所以当通过 MPLS 将 SS7 网和 IP 网互通时，服务质量成为一个问题。根据本发明，SS7 分组内的业务规范映射到 MPLS 业务类域，因此网络层可基于来自上层请求的业务提供业务差异。

15 本领域的技术人员应该理解，本发明不限于特定的示例实施方案，其为说明目的在这里描述并且各种替代实施方案也可以预期。因此本发明的范围由所附权利要求而不是前面的描述定义，并且与权利要求的含义一致的所有等价物都包含在其中。

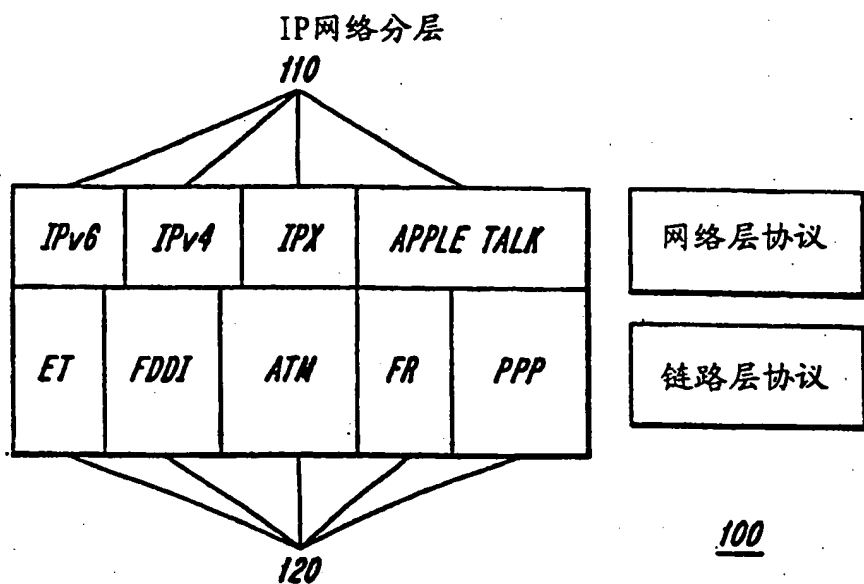


图 1

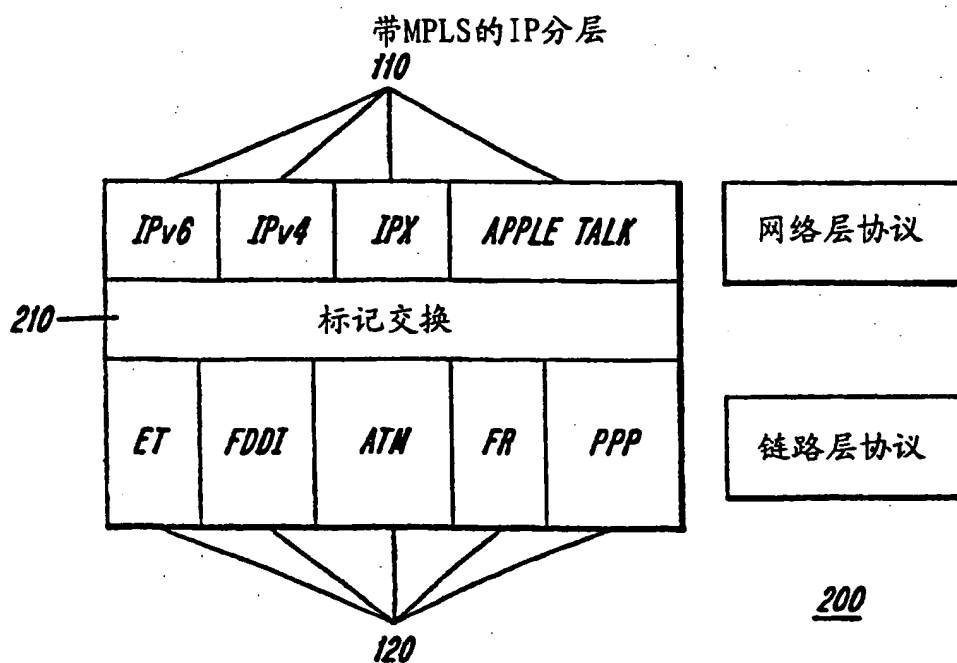


图 2

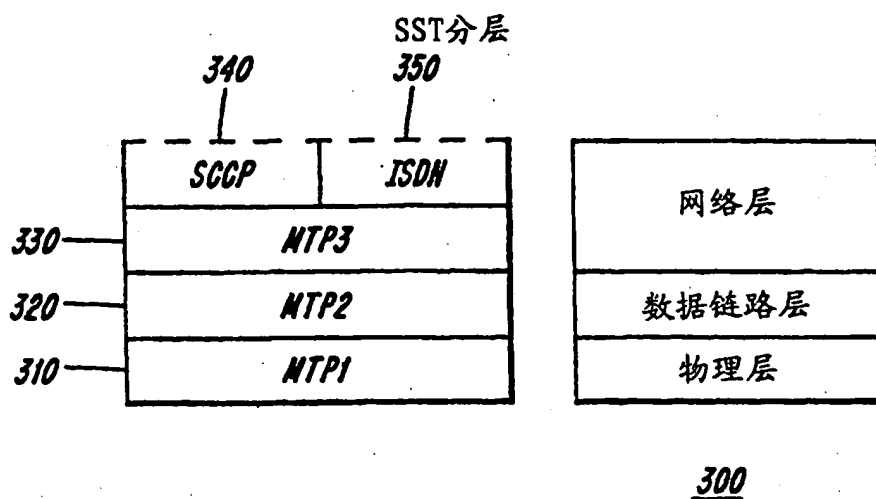


图 3

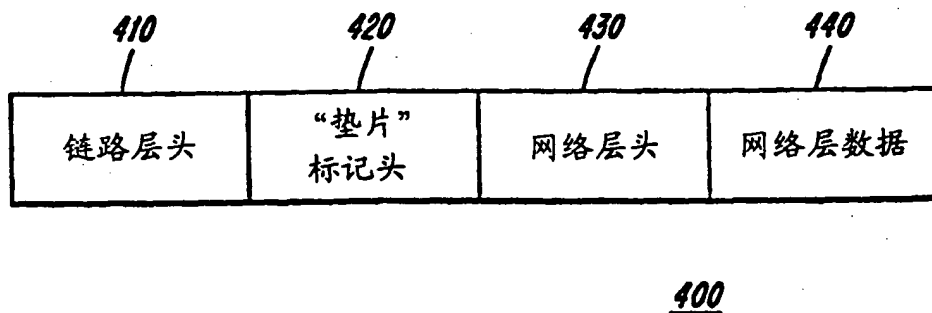


图 4

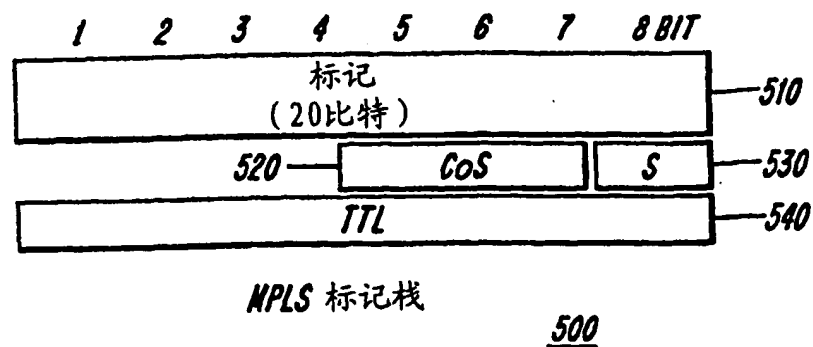


图 5

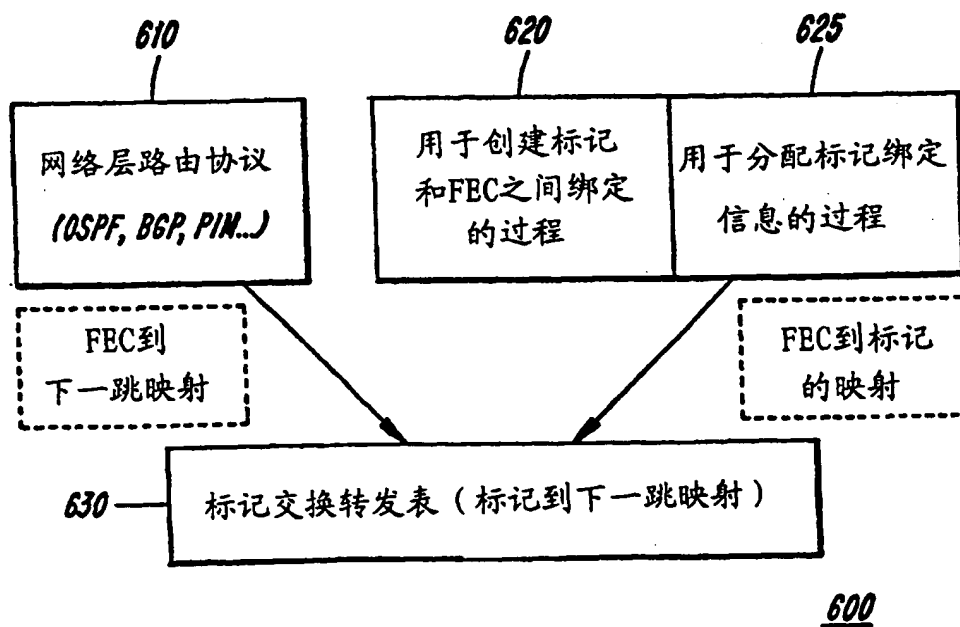


图 6

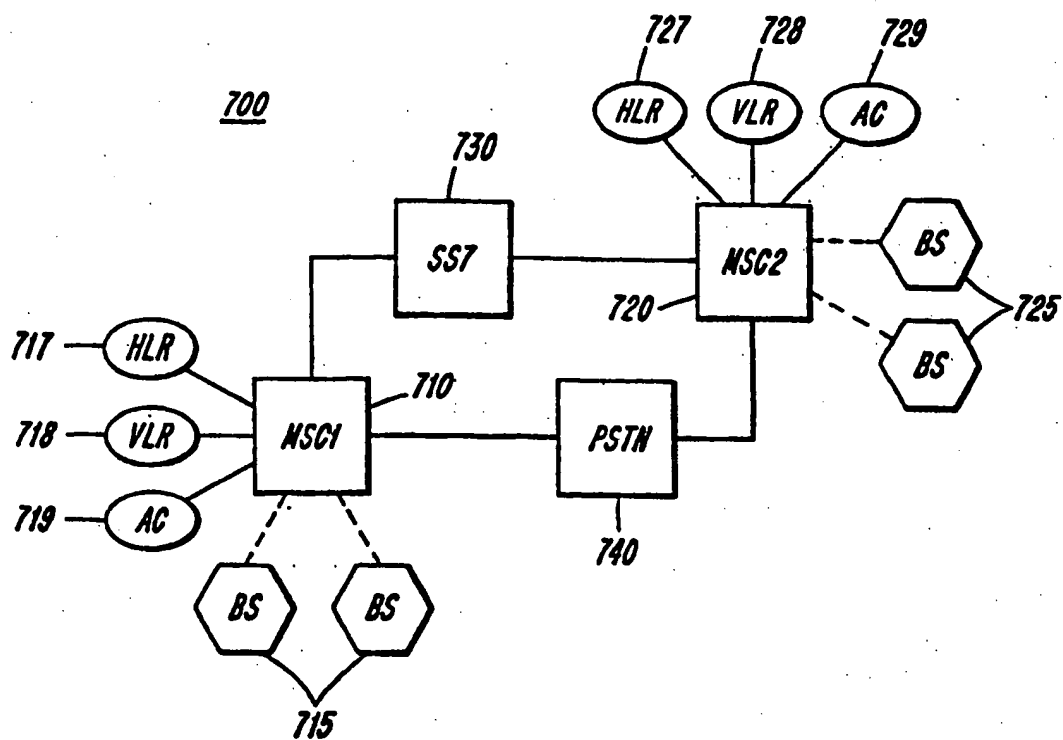


图 7

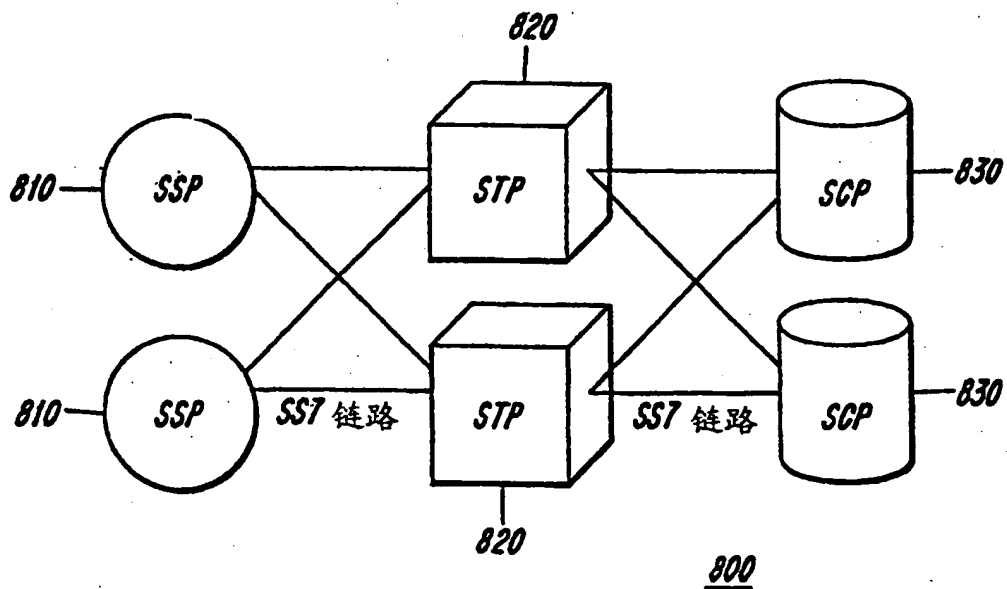


图 8

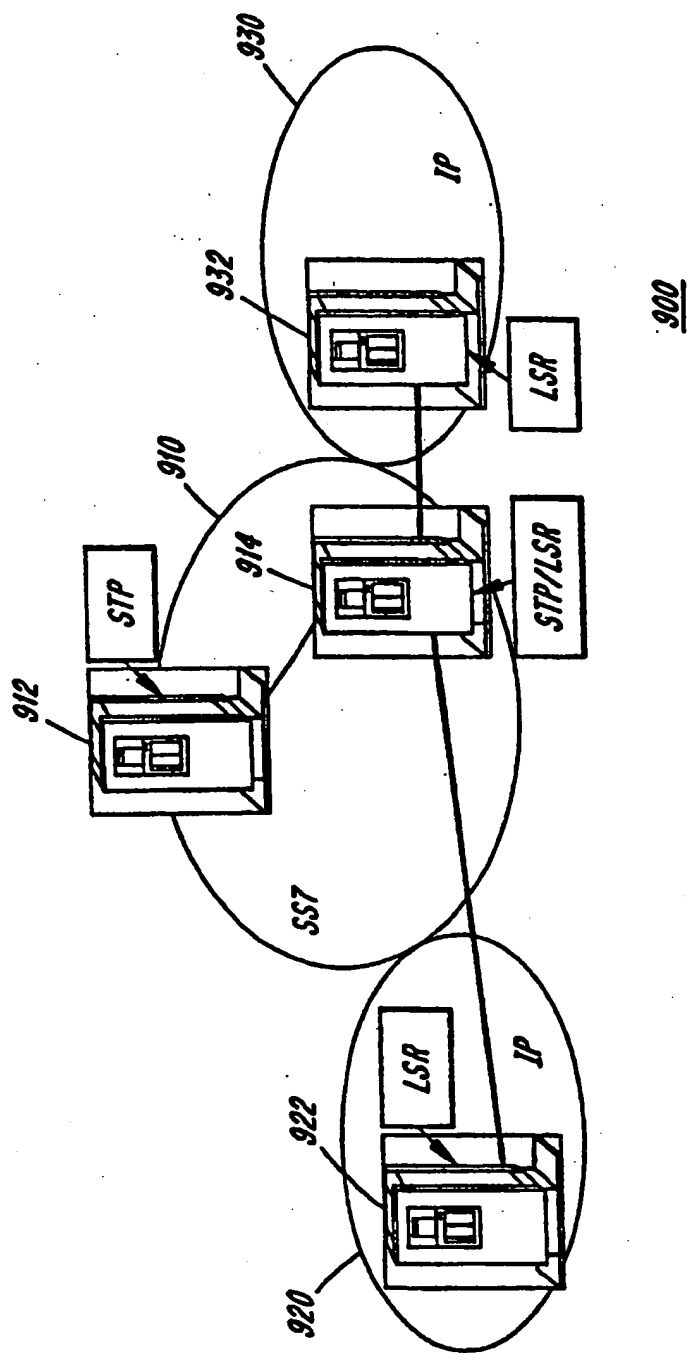


图 9

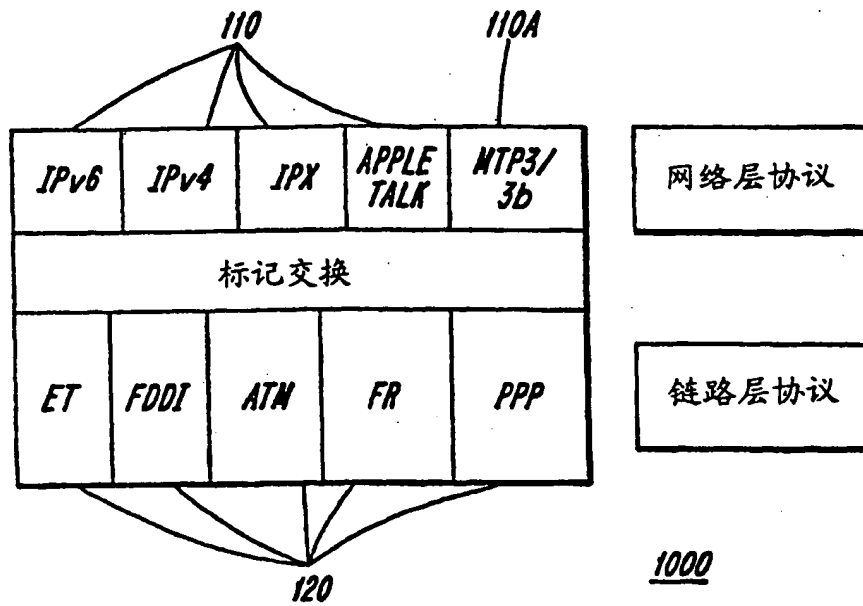


图 10

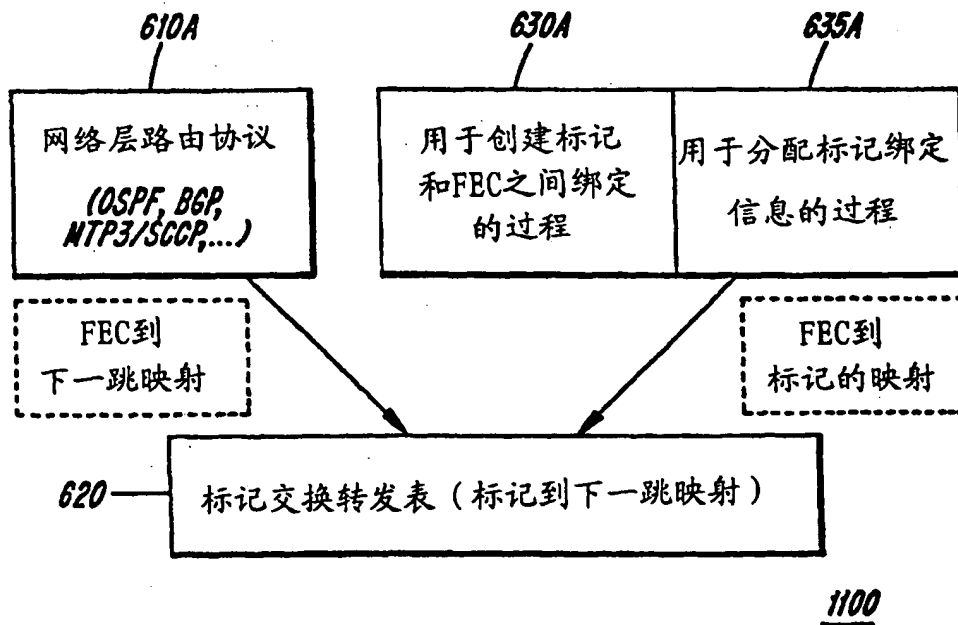


图 11

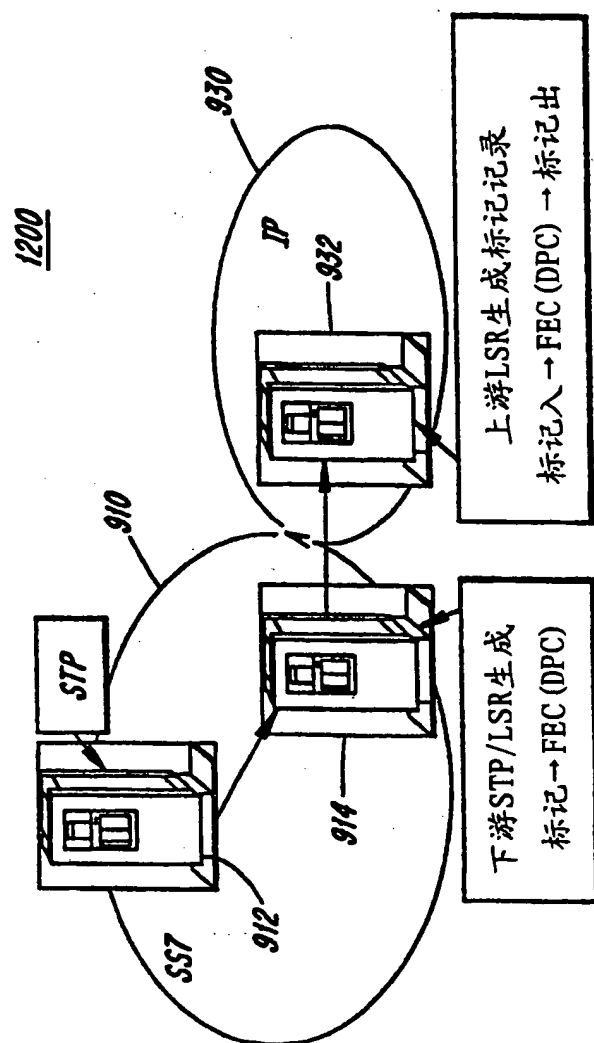


图 12

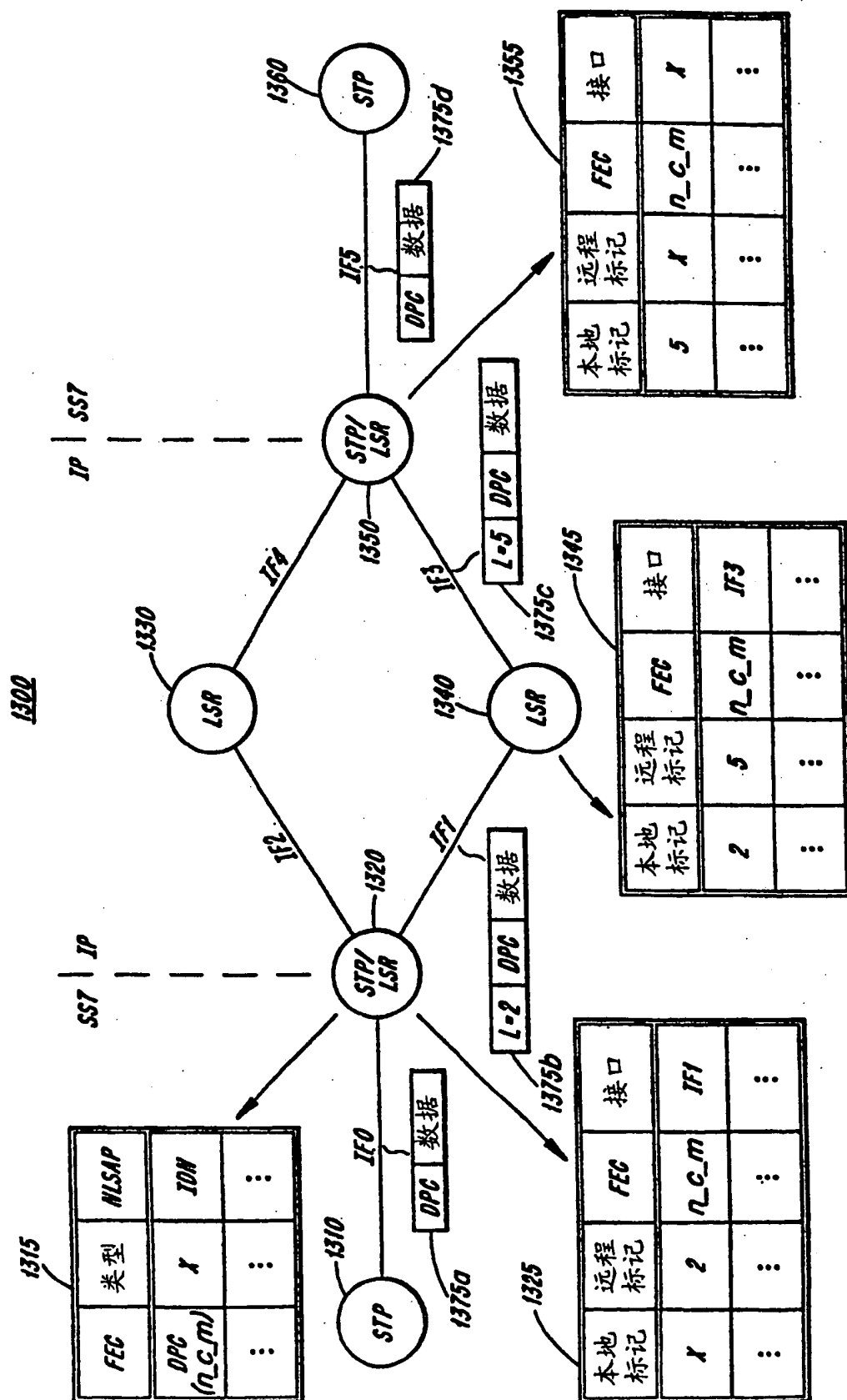


图 13